

## **Influencia del Método de Estabilización en el Grado de Deterioro del Salvado de Arroz Ecuatoriano Bajo Dos Condiciones de Almacenamiento, Cosecha Invierno.**

Silva Ríos María Eugenia, Vidal Bajaña Silvia María, Vásquez Veliz Grace, ESPOL

Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción – Ingeniería en Alimentos  
Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL)  
Campus Gustavo Galindo, Km 30.5 vía Perimetral  
Apartado 09-01-5863. Guayaquil-Ecuador

[maeusilv@espol.edu.ec](mailto:maeusilv@espol.edu.ec) [smvidal@espol.edu.ec](mailto:smvidal@espol.edu.ec) [grakavas@espol.edu.ec](mailto:grakavas@espol.edu.ec)

### **Resumen**

*El presente trabajo tuvo como principal objetivo evaluar la influencia de dos métodos de estabilización y dos condiciones de almacenamiento en el grado de deterioro del salvado de arroz, el mismo que se desarrolló en tres fases. Una primera fase que comprendió el análisis físico-químico de las fracciones de pulido de cuatro variedades de arroz, de mayor uso comercial en nuestro país, con el fin de establecer si existía diferencia significativa en su contenido lipídico entre variedades y fracciones de pulido, de manera que pueda influir en el grado de deterioro del salvado. La segunda fase consistió en estabilizar la muestra seleccionada por dos métodos: uno con aire seco y otro con vapor húmedo bajo condiciones de temperatura y tiempo definidas. Finalmente, una tercera fase radicó en almacenar las muestras estabilizadas bajo dos condiciones de temperatura y humedad relativa por un periodo de al menos 30 días, tiempo en el cual se evaluó el porcentaje de acidez e índice de peróxidos como indicadores de deterioro. Todos los ensayos fueron realizados según las normativas vigentes y por triplicado; los datos se analizaron estadísticamente mediante el programa Minitab.*

*Al final del estudio, se espera escoger un método de estabilización que combinado con las condiciones de almacenamiento logren extender la vida útil del salvado de arroz de manera que se pueda conservar sus características nutritivas y sensoriales para fines industriales.*

**Palabras claves:** *Salvado de arroz, pulido, método de estabilización, acidez, peróxidos, vida útil.*

## Abstract

*This paper's main objective was to evaluate the influence of two stabilization methods and two storage conditions on the rice bran's degree of deterioration, it was develop in three phases: first, the physicochemical analysis of the fractions from four polished rice varieties of higher commercial use in this country to establish whether there was significant difference in lipid content between fractions varieties and polished. The second phase was to stabilize the sample selected by two methods: one with dry air and the other with wet steam under temperature and time defined. Finally, the third phase was to storage the stabilized samples under two conditions of temperature and relative humidity for a period of at least 30 days, at which time the acid value measured and peroxides were the indicators of deterioration. All testing were performed in accordance with regulations and in triplicate, and the data will be analyzed statistically using Minitab.*

*At the end of the study, was expected to choose a method of stabilization combined with storage conditions achieve extend the life of the rice bran in addition to conserve its nutritional and sensory characteristics for industrial purposes.*

**Keywords:** *Rice bran, polished, stabilization method, acidity, peroxides, useful life.*

## 1. Introducción

El arroz es uno de los cereales más cultivados y es el alimento básico de aproximadamente la mitad de la producción mundial. En la actualidad, su principal uso es el consumo como grano blanco (pulido), por lo que su aporte nutritivo a la dieta, es en forma de hidratos de carbono, aunque posee algunos otros nutrimentos importantes en menores cantidades. En México ocupa el cuarto lugar en la producción de granos alimenticios y aunque se ha observado un incremento en el consumo, existe una tendencia a la disminución del área cultivada, ocasionada por la competencia desventajosa con el arroz importado.

Los intentos para mejorar su producción y con ello la rentabilidad del cultivo, se han dado principalmente en torno al mejoramiento genético de la especie; otras alternativas para elevar esta

rentabilidad la constituye la adición de valor a subproductos del arroz, con propuestas para su utilización tal y como salen de la molienda del arroz; por ejemplo, la cascarilla es usada para la elaboración de materiales de construcción, el granillo para la industria cervecera y el salvado para la elaboración de alimentos balanceados para animales.

A partir del salvado, es posible obtener aceite de muy buenas características de fritura, al cual se le han encontrado propiedades funcionales, en lo referente a la disminución de colesterol y lípidos de la sangre.

## 2. Materiales y Métodos

Dentro del principal material en la experimentación se requiere el salvado de arroz de 4 variedades ecuatorianas: INIAP 14, INIAP 15, INIAP 17 y una línea promisorio G039839. Para este estudio al arroz integral se lo pulió 2 veces, debido a que no es necesario realizar un tercer pulido ya que el arroz cumplió con los grados de blancura para el consumo del país (37-38 Grados de Blancura).

Se trabajó en conjunto con la Bolsa de Productos de Guayaquil, este laboratorio consta en la actualidad de equipos modernos obtenidos con el auspicio del gobierno de Japón a través del Proyecto 2KR. Se estabilizaron y se almacenaron las muestras en los laboratorios de la ESPOL. La caracterización física química así como las mediciones de acidez y peróxidos se realizaron bajo las Normas INEN de alimentos para animales.

Los equipos utilizados para esta experimentación fueron:

- Limpiadora.
- Descascarillador.
- Pulidora.
- Determinador de grados de Blancura.
- Estufa.
- Baño María.
- Otros aparatos y materiales comunes de laboratorio.

**Tabla 1.** Caracterización de variedades de arroz

	Iniap 14	Iniap 15	Iniap 17	G039839
HUMEDAD (%)	14.63	12.83	13.5	14.8
TEMPERATURA(°C)	27.1	26.9	27.3	26.1
DENSIDAD (Kg/hl)	54.4	54	57.8	47.56
TAMO (%)	20.6	17.9	18.9	22.8
ARROZ INTEGRAL (%)	79.12	80.1	80.75	76.5
ARROZ BLANCO (%)	71.64	73.34	73.19	64.31
SALVADO (%)	6.91	6.12	6.61	10.97
GRADOS DE BLANCURA	37.4	37.2	38.7	35.7

## 3. Objetivos

### 3.1 General

Evaluar la influencia de dos métodos de estabilización y dos condiciones de almacenamiento en el grado de deterioro del salvado de arroz.

### 3.2 Específicos

- Realizar una caracterización físico-química de las fracciones de pulido de arroz obtenidas de cuatro variedades INIAP de mayor uso comercial en nuestro país.
- Determinar las condiciones apropiadas de estabilización del salvado de arroz, utilizando calor húmedo y calor seco como métodos convencionales en la inactivación de enzimas lipolíticas.
- Establecer el grado de deterioro del salvado de arroz expresado en términos de porcentaje de acidez e índice de peróxidos, como parámetros de calidad por un periodo mínimo de 30 días.

## 4. Caracterización Física-química

El análisis físico químico se realizó de acuerdo a la normativa INEN de alimentos para animales, la misma que especifica parámetros a seguir en cuanto a análisis de Humedad, Cenizas, Proteína, Fibra cruda y Grasa.

Inicialmente se realizó un análisis de varianza para determinar si existen diferencias significativas entre los pulidos de las diferentes variedades con respecto a nuestra variable de interés que es el contenido de grasa, para así escoger las variedades que más contenido lipídico contengan y realizar el estudio de estabilización.

### 4.1 Procedimiento de Estabilización

Una vez listos los equipos para la estabilización, se colocó una fina capa de 0.5 cms. de la mezcla de salvado de arroz de las variedades INIAP 15 e INIAP 17, en un pirex y se expuso a vapor húmedo (Baño María) con una temperatura de 90°C por un tiempo de 3 minutos. Una vez terminado este proceso se colocaron muestras de 10 gramos en cajas Petri previamente rotuladas. Así mismo, se colocaron 10 gramos de salvado en cajas Petri y se las expuso a calor seco generado por una estufa a 80°C por un tiempo de 2 horas.

Terminado el proceso de estabilización, las muestras fueron almacenadas bajo 2 condiciones de temperatura y humedad relativa simuladas con ayuda de una incubadora y una refrigeradora: 32°C 67% H.R. y 13°C 43 % H.R. respectivamente. Las

humedades relativas se lograron con soluciones saturadas de sales.

Se realizó un seguimiento cada 5 días mediante el análisis de acidez e índice de peróxidos, hasta completar 30 días de experimentación. El análisis se realizó de acuerdo a la normativa INEN de alimentos para animales.

## 5. Resultados

Una vez realizada la caracterización físico-química de las variedades estudiadas (INIAP 14, 15, 17 y GO39839) mediante técnicas de laboratorio de acuerdo a la Norma INEN establecida para Salvado de Arroz, se obtuvieron los siguientes resultados:

**Tabla 2.** Porcentaje de grasa promedio para cada variedad

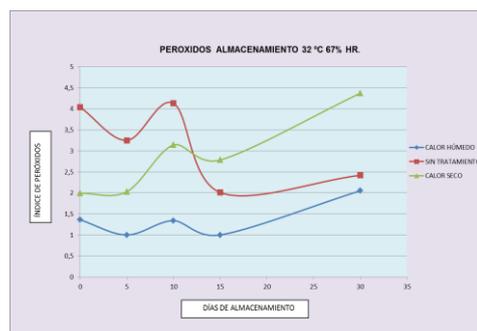
A continuación se muestra de forma gráfica la interacción de los tres factores analizados para las dos variables de respuesta, para cada condición de almacenamiento.



**Figura 1.** Acidez vs Días de Almacenamiento 32 °C 67% HR. (3 Tratamientos)



**Figura 2.** Acidez vs Días de Almacenamiento 16 °C 43% HR. (3 Tratamientos)



**Figura 3.** Peróxidos vs Días de Almacenamiento 32 °C 67% HR. (3 Tratamientos)

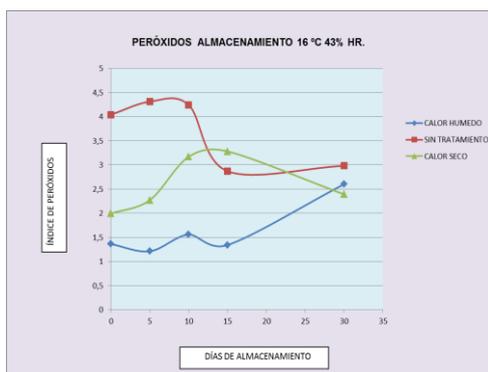


Figura 4. Peróxidos vs Días de Almacenamiento 16 °C 43% HR. (3 Tratamientos)

## 6. Conclusiones

El salvado de arroz es un producto altamente inestable, se observó que una vez obtenido los pulidos la acidez era de un 2.08%, valor cercano a lo indicado en la norma (3% máx).

El análisis estadístico de los valores de grasa indican que las variedades INIAP 15 e INIAP 17 no presentan diferencias significativas en este parámetro; sin embargo existe diferencia estadística entre las fracciones de pulido de ambas variedades. Por lo tanto, considerando aspectos de rendimientos y costos se decide trabajar mezclando las fracciones de pulido de las variedades escogidas. .

El salvado de arroz estabilizado mediante el tratamiento (2) con vapor húmedo a 90°C por 3 minutos y posterior almacenamiento a 16 ° C y 43% HR, presentó menor grado de deterioro con un nivel de confianza del 95% en relación a su acidez por un periodo de 15 días; según lo establecido en la Norma Técnica INEN para polvillo de arroz.

Para el análisis de índice de peróxidos, de acuerdo a los tres tratamientos aplicados y las dos condiciones de almacenamiento establecidas, se obtuvo que todos los resultados se encuentran dentro de las especificaciones que manifiesta la Norma INEN (Max. 10 meq/Kg de Oxígeno) durante un periodo de 30 días. Sin embargo podemos concluir que los valores más satisfactorios se corresponden al tratamiento 2.

## 7. Agradecimientos

Al INIAP por facilitarnos las semillas e información de interés, al Ing. Roberto Haz por brindarnos su colaboración incondicional en la Bolsa de Productos del CORPCOM. Y a Balanfarina, Agripac por permitirnos realizar los análisis en sus instalaciones.

## 8. Referencias

- [1] Shin, T.S., Godber, J.S., Martin, D.S., y Wells, J.H. Hydrolytic stability and changes in E vitamers and orizanol of extruded rice bran during storage. In: journal of food science. 1997. p. 707-708.
- [2] Takano, K. Mechanism of lipid hydrolysis in rice bran. In Cereal Foods. 1993. p. 695-698.
- [4] INEN. INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN, NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN 543 ALIMENTOS PARA ANIMALES. DETERMINACIÓN DE LA PROTEÍNA CRUDA.
- [5] INEN. INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN, NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN 541 ALIMENTOS PARA ANIMALES. DETERMINACIÓN DE LA MATERIA GRASA.
- [6] INEN. INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN, NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN 1690 ALIMENTOS ZOOTÉCNICOS. SUBPRODUCTOS DEL ARROZ. REQUISITOS.